

DERWENT-ACC-NO: 2000-597060

DERWENT-WEEK: 200105

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Manufacturing method of substrate with concave part for microlens involves forming openings on mask layer by partial dry etching so that part of mask remains as alignment mark for positioning microlens on substrate

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO EPSON CORP[SHIH]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0036118 (February 15, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000235105 A	August 29, 2000	N/A	015	G02B 003/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000235105A	N/A	1999JP-0036118	February 15, 1999

INT-CL (IPC): B29D011/00, C03C015/00 , G02B003/00 , G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000235105A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The glass substrate is etched and concave parts for microlens are formed on it. Alignment marks which are used as parameters while positioning of microlenses in concave parts, are formed in specific area on the substrate.

DETAILED DESCRIPTION - A mask layer (6) consisting of polycrystalline silicon is formed on quartz glass substrate (5). The mask layer is partially etched such that a portion of mask is made to remain on substrate as alignment mark which is used as parameter while positioning of microlenses in concave parts of glass substrates. A protective layer (7) consisting of metal, silicon compound, resist or tape is formed on specific portions on mask. Concave parts are formed on quartz glass substrate by wet etching. INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

(i) manufacturing method of opposing substrate for liquid crystal panels which involves utilizing alignment marks formed on quartz glass substrate for positioning of microlenses in liquid crystal panel substrate, on concave parts

of glass substrate. A cover slip is laminated through a resin layer on the quartz glass substrate. Microlens are formed on the resin layer corresponding to which black matrix is formed on cover slip. A transparent electrically conductive film is formed on cover slip so that the black matrix is covered.

(ii) liquid crystal panel which includes manufactured substrate that is sealed with a liquid crystal driving substrate containing individual electrodes. The liquid crystal driving substrate is a thin film transistor (TFT) substrate; and

(iii) projection type display device which is equipped with the liquid crystal panel.

USE - For manufacture of substrate with concave portions and opposing substrate for liquid crystal panels used in projection type display device.

ADVANTAGE - Since alignment marks are provided on substrate with concave portions, microlenses can be positioned easily on concave portions. Alignment marks are formed in less time with little effort and without the need for several time consuming processes.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross sectional view showing manufacturing method of substrate.

Glass substrate 5

Mask layer 6

Protective layer 7

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/7

TITLE-TERMS: MANUFACTURE METHOD SUBSTRATE CONCAVE PART FORMING
OPEN MASK LAYER
DRY ETCH SO PART MASK REMAINING ALIGN MARK POSITION
SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: A89 L03 P81 U11 U14

CPI-CODES: A12-L02A; A12-L03B; L03-G05B; L04-C06A; L04-C07; L04-C10B;

EPI-CODES: U11-C18D; U11-F02B; U14-K01A1C; U14-K01A1J;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; K9416 ; K9483*R ; K9529 K9483 ; K9701 K9676 ; Q9999

Q7818*R ; Q9999 Q8286*R Q8264 ; Q9999 Q8322 Q8264 ; Q9999 Q7512

PAT-NO: JP02000235105A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000235105 A

TITLE: MANUFACTURE OF SUBSTRATE WITH RECESSING PART FOR
MICRO LENS, MANUFACTURE OF COUNTER SUBSTRATE FOR LIQUID
CRYSTAL PANEL, COUNTER SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL PANEL,
LIQUID CRYSTAL PANEL AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: August 29, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YOTSUYA, SHINICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEIKO EPSON CORP	N/A

APPL-NO: JP11036118

APPL-DATE: February 15, 1999

INT-CL (IPC): G02B003/00, C03C015/00 , G02F001/1335 , B29D011/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a substrate with recessing parts for a micro lens, which is easy to perform positioning.

SOLUTION: This substrate 2 with recessing parts for a micro lens, is formed by successively performing a step to form a mask layer 6 of poly crystalline silicon on a surface of a quartz glass substrate 5 with a CVD method, a step to form a first opening 61 and a second opening 62 on the mask layer 6 with dry etching, a step to form a protective layer 7 composed of an Au/Cr film on the mask layer 6 with sputtering in order to form alignment masks 4, a step to form many recessing parts 3 on the quartz glass substrate 5 with wet etching, a step to remote the mask layer 6 with dry etching and a step to form the alignment

masks 4 by removing the protective layer 7 with wet etching.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

; Q9999 Q7476 Q7330

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2000-179001

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-442210

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-235105

(P2000-235105A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 B	3/00	G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 9 1
C 0 3 C	15/00	C 0 3 C 15/00	Z 4 F 2 1 3
G 0 2 F	1/1335	G 0 2 F 1/1335	D 4 G 0 5 9
// B 2 9 D	11/00	B 2 9 D 11/00	
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-36118

(22) 出願日 平成11年2月15日 (1999.2.15)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 四谷 真一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

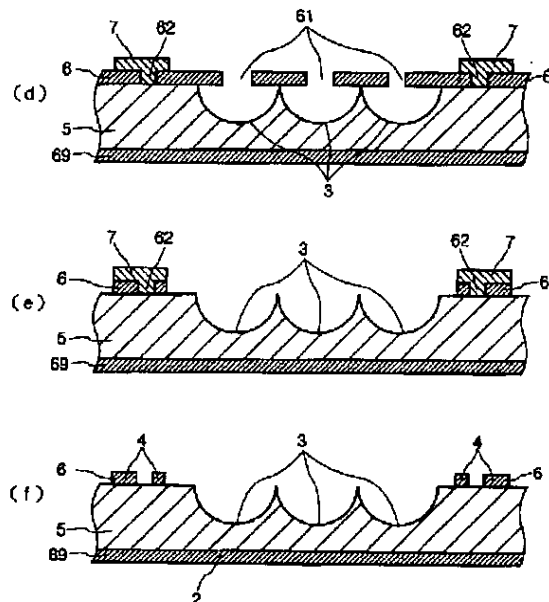
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法、液晶パネル用対向基板の製造方法、液晶パネル用対向基板、液晶パネルおよび投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 位置決めが容易なマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を提供すること。

【解決手段】 マイクロレンズ用凹部付き基板2は、CVD法により石英ガラス基板5の表面に多結晶シリコンのマスク層6を形成する工程と、ドライエッチングによりマスク層6に第1開口61および第2開口62を形成する工程と、アライメントマーク4を形成すべく、スパッタリングによりマスク層6上にAu/Cr膜で構成された保護層7を形成する工程と、ウェットエッチングにより石英ガラス基板5上に多数の凹部3を形成する工程と、ドライエッチングによりマスク層6を除去する工程と、ウェットエッチングにより保護層7を除去してアライメントマーク4を形成する工程とを経ることにより製造される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板にエッチングを施し、前記ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部を形成するに際し、前記マイクロレンズ用凹部の形成領域外に、位置決めを行う際の指標となるアライメントマークを形成することを特徴とするマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項2】 ガラス基板上に所定のパターンマスクを形成し、

次いで、該マスクを用いてエッチングを施し、前記ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部を形成した後、前記マスクを除去するマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法であって、

前記マスクを除去する際に、前記マスクの一部を、位置決めを行う際の指標となるアライメントマークとして残存させることを特徴とするマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項3】 前記マスクの一部の残存は、前記マスク上に保護層を形成することによりなされる請求項2に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項4】 前記エッチングを施す前に、前記保護層を形成する請求項3に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項5】 前記保護層は、前記マスクの除去工程に対して耐性を有する薄膜である請求項3または4に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項6】 前記保護層は、金属、ケイ素化合物、レジストまたはテープで構成されている請求項3ないし5のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項7】 前記マスクは、多結晶シリコンで構成されている請求項2ないし6のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項8】 前記エッチングは、ウェットエッチングである請求項1ないし7のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項9】 前記ガラス基板は、石英ガラス基板である請求項1ないし8のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用いて、多数のマイクロレンズを備えた液晶パネル用対向基板を製造する液晶パネル用対向基板の製造方法であって、前記アライメントマークを利用して、前記液晶パネル用対向基板を構成する構成要素の、前記マイクロレンズ用凹部に対する位置決めを行うことを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項11】 前記構成要素はブラックマトリックス

である請求項10に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項12】 請求項1ないし9のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層するとともに該樹脂層にマイクロレンズを形成し、

次いで、該カバーガラス上にブラックマトリックスを、前記アライメントマークを指標として前記マイクロレンズの位置に対応するように形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項13】 さらに、前記カバーガラス上に、前記ブラックマトリックスを覆うように透明導電膜を形成する請求項12に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【請求項14】 請求項1ないし9のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板を備えたことを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【請求項15】 請求項10ないし13のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造されたことを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【請求項16】 請求項14または15に記載の液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする液晶パネル。

【請求項17】 個別電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合された請求項14または15に記載の液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。

【請求項18】 前記液晶駆動基板はTFT基板である請求項17に記載の液晶パネル。

【請求項19】 請求項16ないし18のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、基板上に多数のマイクロレンズ用凹部が形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法、かかるマイクロレンズ用凹部付き基板を備えた液晶パネル用対向基板の製造方法、前記マイクロレンズ用凹部付き基板を備えた液晶パネル用対向基板、かかる液晶パネル用対向基板を備えた液晶パネル、および、かかる液晶パネルを備えた投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スクリーン上に、画像を投影する投射型表示装置が知られている。

【0003】このような投射型表示装置では、その画像形成に主として液晶パネル（液晶光シャッター）が用いられている。

【0004】この液晶パネルは、例えば、各画素を制御する薄膜トランジスター（TFT）と個別電極とを有する液晶駆動基板（TFT基板）と、ブラックマトリックスや共通電極等を有する液晶パネル用対向基板とが、液晶層を介して接合された構成となっている。

【0005】このような構成の液晶パネル（TFT液晶パネル）では、液晶パネル用対向基板の画素となる部分以外のところにブラックマトリックスが形成されているため、液晶パネルを透過する光の領域は制限される。このため、光の透過率が下がる。

【0006】かかる光の透過率を高めるべく、液晶パネル用対向基板には、各画素に対応する位置に多数の微小なマイクロレンズが設けられたものが知られている。これにより、液晶パネル用対向基板を透過する光は、ブラックマトリックスに形成された開口に集光され、光の透過率が高まる。

【0007】このようなマイクロレンズを形成するためには、基板に凹部を形成する方法として、例えば、特開平9-101401に開示の技術が知られている。

【0008】しかし、かかる技術では、マイクロレンズを形成するための凹部が形成された基板から、優れた特性、特に高い光透過性を有する液晶パネル用対向基板、ひいては液晶パネルを適切に製造することは、困難である。

【0009】また、かかる技術では、マイクロレンズを形成するための凹部が形成された基板から液晶パネル用対向基板を製造する際に、マイクロレンズの位置に対応するようにブラックマトリックスを形成することは困難である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、位置決めが容易なマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法、かかるマイクロレンズ用凹部付き基板を備えた液晶パネル用対向基板の製造方法、前記マイクロレンズ用凹部付き基板を備えた液晶パネル用対向基板、かかる液晶パネル用対向基板を備えた液晶パネル、および、かかる液晶パネルを備えた投射型表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記（1）～（19）の本発明により達成される。

【0012】（1） ガラス基板上にエッチングを施し、前記ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹部を形成するに際し、前記マイクロレンズ用凹部の形成領域外に、位置決めを行う際の指標となるアライメントマークを形成することを特徴とするマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0013】（2） ガラス基板上に所定のパターンマスクを形成し、次いで、該マスクを用いてエッチングを施し、前記ガラス基板上に多数のマイクロレンズ用凹

部を形成した後、前記マスクを除去するマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法であって、前記マスクを除去する際に、前記マスクの一部を、位置決めを行う際の指標となるアライメントマークとして残存させることを特徴とするマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0014】（3） 前記マスクの一部の残存は、前記マスク上に保護層を形成することによりなされる上記（2）に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

10 【0015】（4） 前記エッチングを施す前に、前記保護層を形成する上記（3）に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0016】（5） 前記保護層は、前記マスクの除去工程に対して耐性を有する薄膜である上記（3）または（4）に記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0017】（6） 前記保護層は、金属、ケイ素化合物、レジストまたはテープで構成されている上記（3）ないし（5）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0018】（7） 前記マスクは、多結晶シリコンで構成されている上記（2）ないし（6）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0019】（8） 前記エッチングは、ウェットエッチングである上記（1）ないし（7）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

【0020】（9） 前記ガラス基板は、石英ガラス基板である上記（1）ないし（8）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法。

30 【0021】（10） 上記（1）ないし（9）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板を用いて、多数のマイクロレンズを備えた液晶パネル用対向基板を製造する液晶パネル用対向基板の製造方法であって、前記アライメントマークを利用して、前記液晶パネル用対向基板を構成する構成要素の、前記マイクロレンズ用凹部に対する位置決めを行うことを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0022】（11） 前記構成要素はブラックマトリックスである上記（10）に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0023】（12） 上記（1）ないし（9）のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板に、樹脂層を介してカバーガラスを積層するとともに該樹脂層にマイクロレンズを形成し、次いで、該カバーガラス上にブラックマトリックスを、前記アライメントマークを指標として前記マイクロレンズの位置に対応するように形成することを特徴とする液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0024】(13) さらに、前記カバーガラス上に、前記ブラックマトリックスを覆うように透明導電膜を形成する上記(12)に記載の液晶パネル用対向基板の製造方法。

【0025】(14) 上記(1)ないし(9)のいずれかに記載のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法により製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板を備えたことを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【0026】(15) 上記(10)ないし(13)のいずれかに記載の液晶パネル用対向基板の製造方法により製造されたことを特徴とする液晶パネル用対向基板。

【0027】(16) 上記(14)または(15)に記載の液晶パネル用対向基板を備えたことを特徴とする液晶パネル。

【0028】(17) 個別電極を備えた液晶駆動基板と、該液晶駆動基板に接合された上記(14)または(15)に記載の液晶パネル用対向基板と、前記液晶駆動基板と液晶パネル用対向基板との空隙に封入された液晶とを有することを特徴とする液晶パネル。

【0029】(18) 前記液晶駆動基板はTFT基板である上記(17)に記載の液晶パネル。

【0030】(19) 上記(16)ないし(18)のいずれかに記載の液晶パネルを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。

【0032】本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板は、個別基板とウエハーの双方を含むものとする。

【0033】図1、2は、本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を示す模式的な縦断面図、図3は、本発明の液晶パネル用対向基板の製造方法を示す模式的な縦断面図、図4は、本発明の液晶パネル用対向基板を示す模式的な縦断面図、図5は、本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板を示す模式的な平面図である。

【0034】図4に示すように、液晶パネル用対向基板1は、マイクロレンズ用凹部付き基板2と、かかるマイクロレンズ用凹部付き基板2に、所定の屈折率を有する透明な樹脂層14を介して接合されたカバーガラス13と、かかるカバーガラス13上に形成され、多数の開口111を有するブラックマトリックス11と、かかるカバーガラス13上にブラックマトリックス11を覆うように形成された透明導電膜12とを有している。また、マイクロレンズ用凹部付き基板2は、表面に多数の凹部(マイクロレンズ用凹部)3が形成されたガラス基板5からなっている。また、樹脂層14では、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3に充填された樹脂により、マイクロレンズ8が形成されている。

【0035】この液晶パネル用対向基板1では、遮光機能を有するブラックマトリックス11は、マイクロレン

ズ8の位置に対応するように設けられている。具体的には、マイクロレンズ8の光軸Qがブラックマトリックス11に形成された開口111を通るように、ブラックマトリックス11は設けられている。したがって、液晶パネル用対向基板1では、ブラックマトリックス11と対向する面から入射した入射光Lは、マイクロレンズ8で集光され、ブラックマトリックス11の開口111を通過する。また、透明導電膜12は、透明性を有する電極であり、光を透過する。このため、入射光Lは、液晶パネル用対向基板1を通過する際に、光量の大幅な減衰が防止される。すなわち、液晶パネル用対向基板1は、高い光透過率を有している。

【0036】なお、この液晶パネル用対向基板1では、1個のマイクロレンズ8と、ブラックマトリックス11の1個の開口111とが、1画素に対応している。

【0037】なお、マイクロレンズ用凹部付き基板2は、例えば反射防止層等の他の構成要素を有していてもよい。

【0038】この液晶パネル用対向基板1は、例えば、製造時にマイクロレンズ用凹部付き基板2が有していたアライメントマーク4(図5参照)を、位置決め指標としつつ製造される。

【0039】以下、本発明の液晶パネル用対向基板の製造方法を説明するに先立って、まず、本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法について、図1、2に基づいて、説明する。

【0040】まず、マイクロレンズ用凹部付き基板を製造するに際し、ガラス基板5を用意する。

【0041】このガラス基板5は、厚さが均一で、たわみや傷のないものが好適に用いられる。また、ガラス基板5は、洗浄等により、その表面が清浄化されているものが好ましい。

【0042】また、製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板が液晶パネルの製造に用いられ、かかる液晶パネルがガラス基板5以外のガラス基板を有する場合には、ガラス基板5の熱膨張係数は、かかる液晶パネルが有する他のガラス基板の熱膨張係数とほぼ等しいものであることが好ましい。このように、ガラス基板5と液晶パネルが有する他のガラス基板の熱膨張係数をほぼ等しいものとする、得られる液晶パネルでは、温度が変化したときに二者の熱膨張係数が違うことにより生じる反り、たわみ等が防止される。

【0043】かかる観点からは、ガラス基板5と液晶パネルが有する他のガラス基板とは、同じ材質で構成されていることが好ましい。これにより、温度変化時の熱膨張係数の相違による反り、たわみ等が効果的に防止される。

【0044】特に、製造されたマイクロレンズ用凹部付き基板2を高温ポリシリコンのTFT液晶パネルの製造に用いる場合には、ガラス基板5は、石英ガラスで構成

されていることが好ましい。TFT液晶パネルは、液晶駆動基板としてTFT基板を有している。かかるTFT基板には、製造時の環境により特性が変化しにくい石英ガラスが好ましく用いられる。このため、これに対応させて、ガラス基板5を石英ガラスで構成することにより、反り、たわみ等の生じにくい、安定性に優れたTFT液晶パネルを得ることができる。

【0045】ガラス基板5の厚さは、ガラス基板5を構成する材料、屈折率等の種々の条件により異なるが、通常、0.3〜3mm程度が好ましく、0.5〜2mm程度がより好ましい。厚さをこの範囲内とすると、必要な光学特性を備えたコンパクトなマイクロレンズ用凹部付き基板2を得ることができる。

【0046】<1>まず、ガラス基板5の表面に、図1(a)に示すように、マスク層6を形成する。また、これとともに、ガラス基板5の裏面(マスク層6を形成する面と反対側の面)に裏面保護層69を形成する。もちろん、これらマスク層6および裏面保護層69は、例えばCVD法等を用いて同時に形成することもできる。

【0047】このマスク層6は、後述する工程<4>におけるエッチングで耐性を有するものが好ましい。

【0048】かかる観点からは、このマスク層6を構成する材料としては、例えば、多結晶シリコン(ポリシリコン)、アモルファスシリコン、Au/Cr、Au/Ti、Pt/Cr、Pt/Ti、SiC等の金属、窒化シリコンなどが挙げられる。

【0049】その中でも特に、マスク層6を構成する材料としては、多結晶シリコンが好ましい。多結晶シリコンでマスク層6を構成すると、ガラス基板5の表面に緻密な層を形成することができる。このため、マスク層6にピンホール等の欠陥が生じにくい。また、多結晶シリコンは、ガラスに対する密着性が高い。このため、後述する工程<4>で、ガラス基板5に対しウエットエッチングを施してマイクロレンズを形成する場合には、不必要な部分にエッチング液が侵入しにくくなり、理想的なレンズ形状を形成することが可能となる。したがって、マスク層6を多結晶シリコンで構成することにより高い歩留まりで、高性能のマイクロレンズ用凹部付き基板を得ることができる。

【0050】マスク層6の厚さは、マスク層6を構成する材料によっても異なるが、マスク層6が多結晶シリコンで構成されている場合には、0.01〜10μm程度が好ましく、0.2〜1μm程度がより好ましい。厚さがこの範囲の下限值未満であると、後述する工程<4>でエッチングを施す際に、ガラス基板5のマスクした部分を十分に保護できない場合があり、上限値を超えると、マスク層6の内部応力によりマスク層6が剥がれ易くなる場合がある。

【0051】マスク層6を多結晶シリコンで構成する場合には、例えば、化学気相成膜法(CVD法)による

と、マスク層6を好適に形成することができる。これは、化学気相成膜法によると、モノシランガス(SiH₄)をガラス基板5の表面で反応させて多結晶シリコン膜を成膜することが可能となるため、スパッタリング法等を用いて成膜した場合に発生しやすいピンホール等の欠陥の発生を効果的に抑制することができるうえ、緻密で密着力のある膜を形成できることによる。

【0052】多結晶シリコンで構成されたマスク層6をCVD法で形成する場合、マスク層6形成時の温度は、特に限定されないが、300〜800℃程度が好ましく、400〜700℃程度がより好ましい。また、マスク層6形成時の圧力は、特に限定されないが、30〜160Pa程度が好ましく、50〜100Pa程度がより好ましい。また、SiH₄等の多結晶シリコンを形成するための原料となる気体の供給速度は、特に限定されないが、10〜500mL/分程度が好ましく、40〜400mL/分程度がより好ましい。多結晶シリコンの層の形成条件をこのような範囲内とすると、マスク層6を好適に形成することができる。

【0053】なお、裏面保護層69は、次工程以降でガラス基板5の裏面を保護するためのものである。この裏面保護層69により、ガラス基板5の裏面の侵食、劣化等が好適に防止される。この裏面保護層69は、例えば、マスク層6と同様の材料で構成されている。このため、裏面保護層69は、マスク層6の形成と同時に、マスク層6と同様に設けることができる。

【0054】<2>次に、図1(b)に示すように、マスク層6に、複数の第1開口61および第2開口62を形成する。

【0055】第1開口61は、凹部3すなわちマイクロレンズ8を形成する位置に設け、第2開口62は、アライメントマーク4を形成する位置に設ける。また、第1開口61の形状は、凹部3の形状に対応し、第2開口62の形状は、アライメントマーク4の形状の一部分に対応している。

【0056】これら第1開口61および第2開口62の形成は、例えば、マスク層6上に、第1開口61および第2開口62に対応したレジスト(例えばフォトレジスト等)を塗布してマスク層6上にさらに第2のマスクを施し、次いで、第2のマスクでマスクされていない部分のマスク層6を除去し、次いで、前記第2のマスクを除去することにより行うことができる。

【0057】なお、マスク層6の除去は、マスク層6が多結晶シリコンで構成されている場合、例えば、CFガス、塩素系ガス等によるドライエッチング、フッ酸+硝酸水溶液、アルカリ水溶液等の剥離液への浸漬(ウエットエッチング)などにより行うことができる。

【0058】<3>次に、図1(c)に示すように、アライメントマーク4を形成する部分のマスク層6上に、保護層7を形成する。

10

20

30

40

50

【0059】この保護層7は、アライメントマーク4の形状に対応している。この保護層7は、マスク層6上だけでなく、ガラス基板5上に直接形成することもできる。例えば、図1(c)に示すように、第2開口62を保護層7で覆ってもよい。

【0060】この保護層7は、後述する工程<4>におけるエッチング液、および、後述する工程<5>におけるマスク層6の除去に、耐性を有することが好ましい。これにより、保護層7で保護された部分のマスク層6の食刻が防止され、アライメントマーク4の形状を正確に形作ることができる。また、保護層7は、薄膜で構成されていることが好ましい。保護層7が薄膜で構成されていると、後述する工程<4>および工程<5>で、ガラス基板5の取り扱いが容易となり、また、後述する工程<6>で保護層7の除去が容易となる。

【0061】かかる観点からは、保護層7は、例えば、Au/Cr、Au/Ti、Pt/Cr、Pt/Ti、SiC等の金属、窒化シリコン等のケイ素化合物、ネガ型レジスト等のレジスト、テープなどで構成されていることが好ましい。

【0062】この保護層7は、例えば、蒸着（マスク蒸着）、スパッタリング（マスキング）等の気相成膜法により、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応した薄膜を成膜することにより形成することができる。

【0063】なお、保護層7は、ガラス基板5全体に、マスク層6を覆うように成膜し、次いで、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応したレジストをパターンニングし、次いで、エッチング等を施すことにより、形成してもよい。

【0064】また、保護層7は、例えば、アライメントマーク4を形成する部分に、アライメントマーク4の形状に対応したテープ等を貼着することにより形成してもよい。

【0065】<4>次に、図2(d)に示すように、ガラス基板5にエッチングを施し、ガラス基板5上に多数の凹部3を形成する。

【0066】このとき、ガラス基板5は、マスク層6および保護層7が存在しない部分、すなわち第1開口61より食刻される。このため、各第1開口61が設けられた部分に各凹部3が形成される。

【0067】エッチング法としては、例えば、ウェットエッチング法、ドライエッチング法などが挙げられる。中でも、ウェットエッチング法を用いると、凹部3を好適に形成できる。ウェットエッチング法によりエッチングを行う場合には、フッ酸を含むエッチング液（フッ酸系エッチング液）を用いると、ガラス基板5を選択的に食刻することができ、凹部3を好適に形成することができる。

【0068】<5>次に、図2(e)に示すように、マスク層6を除去する。また、この際、マスク層6の除去

とともに裏面保護層69も除去する。

【0069】これは、マスク層6等が多結晶シリコンで構成されている場合、例えば、CFガス、塩素系ガス等によるドライエッチング、フッ酸+硝酸水溶液、アルカリ水溶液等の剥離液への浸漬（ウェットエッチング）などにより行うことができる。

【0070】このとき、保護層7が形成された部分は、保護層7により保護されるので、マスク層6は除去されず、ガラス基板5上に残存する。

【0071】<6>次に、保護層7を除去する。

【0072】これは、保護層7の構成材料にもよるが、例えば、保護層7がAu/Cr等で構成されている場合、塩酸と硝酸の混合液等を剥離液としたウェットエッチングなどにより行うことができる。また、保護層7が窒化シリコン等で構成されている場合には、リン酸等を剥離液としたウェットエッチングなどにより保護層7を除去することができる。また、保護層7がテープ等により構成されている場合には、かかるテープを剥離することにより、保護層7を除去することができる。

【0073】これにより、図2(f)に示すように、マスク層6のうち保護層7で保護された部分がアライメントマーク4として残存する。

【0074】以上により、図2(f)、図5に示すように、ガラス基板5上に多数の凹部3が形成され、また、ガラス基板5上に位置決めを行う際の指標となるアライメントマーク4が所定の位置に形成されたマイクロレンズ用凹部付き基板2が得られる。

【0075】アライメントマーク4の形成位置は特に限定されないが、例えば、図5に示すように、アライメントマーク4を凹部3の形成領域外に形成することができる。

【0076】アライメントマーク4は、マイクロレンズ用凹部付き基板2上に複数箇所設けることが好ましい。特に、アライメントマーク4はマイクロレンズ用凹部付き基板2の角部に複数箇所設けることが好ましい。これにより、位置決めをより容易に行うことができるようになる。

【0077】図5は、アライメントマーク4を十字型にした例を示している。アライメントマーク4の形状は、特に限定されないが、図5に示すように、角を形成する角部41を有していることが好ましい。このようにアライメントマーク4が角部41を有していると、位置決めをより正確に行うことができるようになる。

【0078】さらには、図5に示すように、アライメントマーク4は、その中心部位を示すマーク（図5では円形の第2開口62）を有していることが好ましい。これにより、位置決めを精度をさらに向上させることができる。

【0079】なお、上述した方法では、ガラス基板5上に保護層7を形成して（上記工程<3>参照）から凹部

3を形成した(上記工程<4>参照)が、例えば、保護層7を形成する前に凹部3を形成し、次いで、保護層7を形成してもよい。すなわち、凹部3を形成した後、保護層7を形成してもよい。

【0080】また、上述した方法では、ガラス基板5上に層を形成することにより、アライメントマークを設けたが、アライメントマークは、ガラス基板5上に層として形成しなくともよい。例えば、ガラス基板5上に、凹部3とは異なる形状を有する窪みを、アライメントマークとして設けてもよい。このような窪みは、例えば、上記工程<2>において窪み(アライメントマーク)の形状に対応するように第2開口を形成し、次いで、保護層7を形成せずに(上記工程<3>を行わずに)ガラス基板5に対してエッチングを施す(上記工程<4>を行う)ことにより、設けることができる。

【0081】ただし、前述したようにアライメントマーク4を形成すると、アライメントマーク4を構成するマスク層6、アライメントマーク4近傍のガラス基板5の侵食が防止されるので、アライメントマーク4の輪郭、特に角部41を正確に形作ることが容易となり、位置決めの際の精度を向上させることができる。

【0082】このように、本発明では、エッチングにより凹部3を形成する工程の途中で、アライメントマーク4も形成するので、工程数を大幅に増やさずにアライメントマーク4を形成することができる。

【0083】このアライメントマーク4は、マイクロレンズ用凹部付き基板2を用いて種々のものを組み立てるとき、様々な位置決めを用いることができる。例えば、かかるマイクロレンズ用凹部付き基板2を用いてブラックマトリックス11を有する液晶パネル用対向基板1を製造する場合には、アライメントマーク4を指標として、ブラックマトリックス11を、凹部3すなわちマイクロレンズ8の対応する位置に位置決めすることができる。

【0084】以下、アライメントマーク4を指標としてブラックマトリックス11の位置決めを行いつつ、上記マイクロレンズ用凹部付き基板2を用いて液晶パネル用対向基板1を製造する方法について、説明する。

【0085】<7>まず、図3(g)に示すように、カバーガラス13を、接着剤を介して、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3が形成された面に接合する。

【0086】この接着剤が硬化する(固化する)ことにより、樹脂層(接着剤層)14が形成される。また、これにより、樹脂層14に、凹部3に充填された樹脂で構成され、凸レンズとして機能するマイクロレンズ8が形成される。

【0087】なお、この接着剤には、ガラス基板5の屈折率よりも高い屈折率(例えば $n=1.60$ 程度)の光学接着剤などが好適に用いられる。

【0088】<8>次に、図3(h)に示すように、カ

バーガラス13の厚さを薄くする。

【0089】これは、カバーガラス13を、例えば、研削、研磨、エッチング等することにより行うことができる。

【0090】カバーガラス13の厚さは、必要な光学特性を備えた液晶パネル用対向基板1を得る観点からは、 $10\sim1000\mu\text{m}$ 程度が好ましく、 $20\sim150\mu\text{m}$ 程度がより好ましい。

【0091】なお、積層したカバーガラス13が、以降の工程を行うのに最適な厚さの場合には、本工程は行わなくてもよい。

【0092】<9>次に、図3(i)に示すように、カバーガラス13上に、開口111が形成されたブラックマトリックス11を形成する。

【0093】このとき、ブラックマトリックス11は、マイクロレンズ8の位置に対応するように、具体的には、マイクロレンズ8の光軸Qがブラックマトリックス11の開口111を通るように形成する(図4参照)。

【0094】このブラックマトリックス11は、例えば、Cr、Al、Al合金、Ni、Zn、Ti等の金属膜、カーボンやチタン等を分散した樹脂層などで構成されている。その中でも、ブラックマトリックス11は、Cr膜またはAl合金膜で構成されていることが好ましい。ブラックマトリックス11がCr膜で構成されていると、遮光性に優れたブラックマトリックス11を得ることができる。また、ブラックマトリックス11がAl合金膜で構成されていると、優れた放熱性を有する液晶パネル用対向基板1が得られる。

【0095】ブラックマトリックス11の厚さは、液晶パネル用対向基板1の平坦性に対する影響を抑制する観点等からは、 $0.03\sim1.0\mu\text{m}$ 程度が好ましく、 $0.05\sim0.3\mu\text{m}$ 程度がより好ましい。

【0096】この開口111が形成されたブラックマトリックス11は、例えば次のように形成することができる。まず、カバーガラス13上にスパッタリング等の気相成膜法によりブラックマトリックス11となる薄膜を成膜する。次に、かかるブラックマトリックス11となる薄膜上にレジスト膜を形成する。次に、アライメントマーク4を指標として、ブラックマトリックス11の開口111がマイクロレンズ8(凹部3)に対応する位置に来るように、前記レジスト膜を露光してかかるレジスト膜に開口111のパターンを形成する。次に、ウェットエッチングを行い、前記薄膜のうちの開口111となる部分のみを除去する。次に、前記レジスト膜を除去する。なお、ウェットエッチングを行う際の剥離液としては、例えば、ブラックマトリックス11となる薄膜がAl合金等で構成されているときは、リン酸系エッチング液を用いることができる。

【0097】なお、開口111が形成されたブラックマトリックス11は、塩素系ガス等を用いたドライエッチ

ングによっても好適に形成することができる。

【0098】<10>次に、カバーガラス13上に、ブラックマトリックス11を覆うように透明導電膜（共通電極）12を形成する。

【0099】これにより、液晶パネル用対向基板1、または、液晶パネル用対向基板1を複数個取りできるウエハーを得ることができる。

【0100】この透明導電膜12は、例えば、インジウムチンオキシド（ITO）、インジウムオキシド（IO）、酸化スズ（SnO₂）などで構成されている。

【0101】透明導電膜12の厚さは、0.03~1μm程度が好ましく、0.05~0.30μm程度がより好ましい。

【0102】この透明導電膜12は、例えば、スパッタリングにより形成することができる。

【0103】<11>最後に、ダイシング装置等を用いて液晶パネル用対向基板1のウエハーを所定の形状、大きさに（例えば、図5中、一点鎖線で示すように）カットする。

【0104】これにより、図4に示すような液晶パネル用対向基板1を得ることができる。

【0105】なお、上記工程<10>で液晶パネル用対向基板1が得られた場合等、カットを行う必要がない場合には、本工程は行わなくてもよい。

【0106】このように、本発明では、マイクロレンズ用凹部付き基板2は、アライメントマーク4を有しているので、液晶パネル用対向基板1を製造する際に、ブラックマトリックス11の位置決めを容易に行うことができる。

【0107】なお、上述した実施例では、マイクロレンズ用凹部付き基板2の凹部3を形成する領域外にアライメントマーク4を形成したが、凹部3を形成する領域内にアライメントマーク4を形成してもよいことは言うまでもない。

【0108】なお、液晶パネル用対向基板を製造する場合には、例えば、ブラックマトリックス11を形成せずに、カバーガラス13上に直接透明導電膜12を形成してもよい。

【0109】なお、上述した実施例では、アライメントマーク4をブラックマトリックス11の位置決めに用いたが、液晶パネル用対向基板1もしくはそのウエハーが他の構成要素を有する場合には、アライメントマーク4を、これらの位置決めに用いてもよい。

【0110】また、アライメントマーク4を、液晶パネル用対向基板1の構成要素以外のもの、例えば、TFT基板（液晶駆動基板）等の他の基板の位置決めに用いてもよい。

【0111】次に、上記液晶パネル用対向基板1を用いた液晶パネル（液晶光シャッター）について、図6に基づいて説明する。

【0112】図6に示すように、本発明の液晶パネル（TFT液晶パネル）16は、TFT基板（液晶駆動基板）17と、TFT基板17に接合された液晶パネル用対向基板1と、TFT基板17と液晶パネル用対向基板1との空隙に封入された液晶よりなる液晶層18とを有している。

【0113】TFT基板17は、液晶層18の液晶を駆動するための基板であり、ガラス基板171と、かかるガラス基板171上に設けられた多数の個別電極172と、かかる個別電極172の近傍に設けられ、各個別電極172に対応する多数の薄膜トランジスタ（TFT）173とを有している。

【0114】この液晶パネル16では、液晶パネル用対向基板1の透明導電膜（共通電極）12と、TFT基板17の個別電極172とが対向するように、TFT基板17と液晶パネル用対向基板1とが、一定距離離間して接合されている。

【0115】ガラス基板171は、前述したような理由から、石英ガラスで構成されていることが好ましい。

【0116】個別電極172は、透明導電膜（共通電極）12との間で充放電を行うことにより、液晶層18の液晶を駆動する。この個別電極172は、例えば、前述した透明導電膜12と同様の材料で構成されている。

【0117】薄膜トランジスタ173は、近傍の対応する個別電極172に接続されている。また、薄膜トランジスタ173は、図示しない制御回路に接続され、個別電極172へ供給する電流を制御する。これにより、個別電極172の充放電が制御される。

【0118】液晶層18は液晶分子（図示せず）を含有しており、個別電極172の充放電に対応して、かかる液晶分子、すなわち液晶の配向が変化する。

【0119】この液晶パネル16では、通常、1個のマイクロレンズ8と、かかるマイクロレンズ8の光軸Qに対応したブラックマトリックス11の1個の開口111と、1個の個別電極172と、かかる個別電極172に接続された1個の薄膜トランジスタ173とが、1画素に対応している。

【0120】マイクロレンズ用凹部付き基板2側から入射した入射光Lは、ガラス基板5を通り、マイクロレンズ8を通過する際に集光されつつ、樹脂層14、カバーガラス13、ブラックマトリックス11の開口111、透明導電膜12、液晶層18、個別電極172、ガラス基板171を透過する。なお、このとき、マイクロレンズ用凹部付き基板2の入射側には通常偏光板（図示せず）が配置されているので、入射光Lが液晶層18を透過する際に、入射光Lは直線偏光となっている。その際、この入射光Lの偏光方向は、液晶層18の液晶分子の配向状態に対応して制御される。したがって、液晶パネル16を透過した入射光Lを、偏光板（図示せず）に透過させることにより、出射光の輝度を制御することが

できる。

【0121】なお、偏光板は、例えば、ベース基板と、かかるベース基板に積層された偏光基材とで構成され、かかる偏光基材は、例えば、偏光素子（ヨウ素錯体、二色性染料等）を添加した樹脂よりなる。

【0122】このように、液晶パネル16は、マイクロレンズ8を有しており、しかも、マイクロレンズ8を通過した入射光は、集光されて各ブラックマトリックス11の開口111を通過する。しかも、液晶パネル16が有する液晶パネル用対向基板1は、前述したようにマイクロレンズ用凹部付き基板2（すなわち、凹部3に形成されたマイクロレンズ8）とブラックマトリックス11との間で好適に位置合わせがなされている。したがって、液晶パネル16、特にブラックマトリックス11を通過する際の入射光の減衰が抑制される。すなわち、液晶パネル16は、高い光の透過率を有し、比較的小さい光量で明るい画像を形成することができる。

【0123】この液晶パネル16は、例えば、公知の方法により製造されたTFT基板17と液晶パネル用対向基板1とを配向処理した後、シール材（図示せず）を介して両者を接合し、次いで、これにより形成された空隙部の封入孔（図示せず）より液晶を空隙部内に注入し、次いで、かかる封入孔を塞ぐことにより製造することができる。その後、必要に応じて、液晶パネル16の入射側や出射側に偏光板を貼り付けてもよい。

【0124】なお、上記液晶パネル16では、液晶駆動基板としてTFT基板を用いたが、液晶駆動基板にTFT基板以外の他の液晶駆動基板、例えば、TFD基板、STN基板などを用いてもよい。

【0125】なお、上述した実施例では、最終的に得られた液晶パネル用対向基板1にアライメントマーク4を残存させなかったが、液晶パネル用対向基板1にアライメントマーク4を残存させて、これを液晶パネル16を製造する際の位置決め用にもよい。

【0126】以下、上記液晶パネル16を用いた投射型表示装置について説明する。

【0127】図7は、本発明の投射型表示装置の光学系を模式的に示す図である。

【0128】同図に示すように、投射型表示装置300は、光源301と、複数のインテグレートレンズを備えた照明光学系と、複数のダイクロイックミラー等を備えた色分離光学系（導光光学系）と、赤色に対応した（赤色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）24と、緑色に対応した（緑色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）25と、青色に対応した（青色用の）液晶ライトバルブ（液晶光シャッターアレイ）26と、赤色光のみを反射するダイクロイックミラー面211および青色光のみを反射するダイクロイックミラー面212が形成されたダイクロイックプリズム（色合成光学系）21と、投射レンズ（投射光学系）2

2とを有している。

【0129】また、照明光学系は、インテグレートレンズ302および303を有している。色分離光学系は、ミラー304、306、309、青色光および緑色光を反射する（赤色光のみを透過する）ダイクロイックミラー305、緑色光のみを反射するダイクロイックミラー307、青色光のみを反射するダイクロイックミラー（または青色光を反射するミラー）308、集光レンズ310、311、312、313および314とを有している。

【0130】液晶ライトバルブ25は、前述した液晶パネル16と、液晶パネル16の入射面側（マイクロレンズ用凹部付き基板2が位置する面側、すなわちダイクロイックプリズム21と反対側）に接合された第1の偏光板（図示せず）と、液晶パネル16の出射面側（マイクロレンズ用凹部付き基板2と対向する面側、すなわちダイクロイックプリズム21側）に接合された第2の偏光板（図示せず）とを備えている。液晶ライトバルブ24および26も、液晶ライトバルブ25と同様の構成となっている。これら液晶ライトバルブ24、25および26が備えている液晶パネル16は、図示しない駆動回路にそれぞれ接続されている。

【0131】なお、投射型表示装置300では、ダイクロイックプリズム21と投射レンズ22とで、光学ブロック20が構成されている。また、この光学ブロック20と、ダイクロイックプリズム21に対して固定的に設置された液晶ライトバルブ24、25および26とで、表示ユニット23が構成されている。

【0132】以下、投射型表示装置300の作用を説明する。

【0133】光源301から出射された白色光（白色光束）は、インテグレートレンズ302および303を透過する。この白色光の光強度（輝度分布）は、インテグレートレンズ302および303により均一にされる。

【0134】インテグレートレンズ302および303を透過した白色光は、ミラー304で図7中左側に反射し、その反射光のうちの青色光（B）および緑色光（G）は、それぞれダイクロイックミラー305で図7中下側に反射し、赤色光（R）は、ダイクロイックミラー305を透過する。

【0135】ダイクロイックミラー305を透過した赤色光は、ミラー306で図7中下側に反射し、その反射光は、集光レンズ310により整形され、赤色用の液晶ライトバルブ24に入射する。

【0136】ダイクロイックミラー305で反射した青色光および緑色光のうちの緑色光は、ダイクロイックミラー307で図7中左側に反射し、青色光は、ダイクロイックミラー307を透過する。

【0137】ダイクロイックミラー307で反射した緑色光は、集光レンズ311により整形され、緑色用の液

30

40

50

17

晶ライトバルブ25に入射する。

【0138】また、ダイクロミックミラー307を透過した青色光は、ダイクロミックミラー（またはミラー）308で図7中左側に反射し、その反射光は、ミラー309で図7中上側に反射する。前記青色光は、集光レンズ312、313および314により整形され、青色用の液晶ライトバルブ26に入射する。

【0139】このように、光源301から出射された白色光は、色分離光学系により、赤色、緑色および青色の三原色に色分離され、それぞれ、対応する液晶ライトバルブに導かれ、入射する。

【0140】この際、液晶ライトバルブ24が有する液晶パネル16の各画素（薄膜トランジスター173とこれに接続された個別電極172）は、赤色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路（駆動手段）により、スイッチング制御（オン／オフ）、すなわち変調される。

【0141】同様に、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ25および26に入射し、それぞれの液晶パネル16で変調され、これにより緑色用の画像および青色用の画像が形成される。この際、液晶ライトバルブ25が有する液晶パネル16の各画素は、緑色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御され、液晶ライトバルブ26が有する液晶パネル16の各画素は、青色用の画像信号に基づいて作動する駆動回路によりスイッチング制御される。

【0142】これにより赤色光、緑色光および青色光は、それぞれ、液晶ライトバルブ24、25および26で変調され、赤色用の画像、緑色用の画像および青色用の画像がそれぞれ形成される。

【0143】前記液晶ライトバルブ24により形成された赤色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ24からの赤色光は、面213からダイクロミックプリズム21に入射し、ダイクロミックミラー面211で図7中左側に反射し、ダイクロミックミラー面212を透過して、出射面216から出射する。

【0144】また、前記液晶ライトバルブ25により形成された緑色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ25からの緑色光は、面214からダイクロミックプリズム21に入射し、ダイクロミックミラー面211および212をそれぞれ透過して、出射面216から出射する。

【0145】また、前記液晶ライトバルブ26により形成された青色用の画像、すなわち液晶ライトバルブ26からの青色光は、面215からダイクロミックプリズム21に入射し、ダイクロミックミラー面212で図7中左側に反射し、ダイクロミックミラー面211を透過して、出射面216から出射する。

【0146】このように、前記液晶ライトバルブ24、25および26からの各色の光、すなわち液晶ライトバルブ24、25および26により形成された各画像は、ダイクロミックプリズム21により合成され、これによ

18

りカラーの画像が形成される。この画像は、投射レンズ22により、所定の位置に設置されているスクリーン320上に投影（拡大投射）される。

【0147】このとき、液晶ライトバルブ24、25および26は、前述したような液晶パネル16を備えているので、光源301からの光が液晶ライトバルブ24、25および26を通過する際の減衰は抑制され、スクリーン320上に明るい画像を投影することができる。

【0148】

【実施例】（実施例1）以下のように、液晶パネル用対向基板を製造した。

【0149】まず、ガラス基板として、厚さ1mmの石英ガラス基板を用意した。

【0150】この石英ガラス基板を、85℃に加熱した洗浄液（80%硫酸+20%過酸化水素水）に浸漬して洗浄を行い、その表面を清浄化した。

【0151】-1- 次に、この石英ガラス基板を、600℃、80Paに設定したCVD炉内に入れ、SiH₄を300mL/分の速度で供給し、CVD法にて、厚さ0.6μmの多結晶シリコン膜（マスク層および裏面保護層）を形成した。

【0152】-2- 次に、形成した多結晶シリコン膜（マスク層）上に、フォトリソトによりマイクロレンズおよびアライメントマークのパターンを有するレジストを形成し、次いで、多結晶シリコン膜（マスク層）に対してCFガスによるドライエッチングを行い、次いで、前記レジストを除去して、多結晶シリコン膜（マスク層）に開口（第1開口および第2開口）を形成した。

【0153】-3- 次に、多結晶シリコン膜（マスク層）および石英ガラス基板上の、アライメントマークを形成する部分に、スパッタリングおよびフォトリソグラフィにより、アライメントマークの形状に対応したAu/Cr薄膜（保護層）を形成した。

【0154】-4- 次に、石英ガラス基板にウエットエッチングを施し、石英ガラス基板上に多数の凹部を形成した。

【0155】なお、エッチング液には、フッ酸系のエッチング液を用いた。

【0156】-5- 次に、CFガスによるドライエッチングを行い、多結晶シリコン膜（マスク層および裏面保護層）を除去した。

【0157】-6- 次に、石英ガラス基板を硝酸と塩酸の混合液（剥離液）に浸漬して、Au/Cr薄膜を除去した。

【0158】これにより、石英ガラス基板上に、中心部に円形の開口を有する十字型のアライメントマークと、多数の凹部とが形成されたウエハー状のマイクロレンズ用凹部付き基板を得た。

【0159】-7- 次に、マイクロレンズ用凹部付き基板の凹部が形成された面に、紫外線（UV）硬化型エ

ボキシ系の光学接着剤(屈折率1.60)を用い、カバーガラスを接合した。

【0160】また、これにより、マイクロレンズ用凹部付き基板の凹部に充填された光学接着剤よりなるマイクロレンズが、硬化した光学接着剤で構成された樹脂層に形成された。

【0161】-8- 次に、この接合したカバーガラスを、研削、研磨して、カバーガラスの厚さを50 μm とした。

【0162】-9- 次に、このカバーガラス上に、開口が形成されたブラックマトリックスを形成した。これは、次のようにして行った。まず、カバーガラス上に、スパッタリングにより厚さ0.16 μm のCr膜を成膜した。次に、かかるCr膜上にレジスト膜を形成した。次に、前記アライメントマークを指標として、露光機を用い、ブラックマトリックスパターンの各開口部が各マイクロレンズの光軸に一致するように露光し、前記レジスト膜にブラックマトリックスパターンを形成した。次に、硝酸セリウムアンモン水溶液を剥離液としてウェットエッチングを行い、Cr膜にブラックマトリックスの開口を形成した。次に、前記レジスト膜を除去した。

【0163】このとき、アライメントマークを位置決めの指標とすることにより、ブラックマトリックスパターンの位置決めを容易かつ正確に行うことができた。

【0164】-10- 次に、カバーガラス上に、ブラックマトリックスを覆うように、スパッタリングにより、厚さ0.15 μm のITO膜(透明導電膜)を形成した。

【0165】これにより、液晶パネル用対向基板を複数個含むウエハーを得た。

【0166】-11- 最後に、ダイシング装置を用いてこのウエハーをカットし、液晶パネル用対向基板を得た。なお、マイクロレンズ用凹部付き基板が個別基板として得られる場合には、液晶パネル用対向基板も個別基板として得られるので、ウエハーをカットして切り分ける必要はない。

【0167】(実施例2)上記-3-におけるAu/Cr薄膜を窒化シリコン膜とし、上記-5-におけるCFガスによるドライエッチングをフッ酸、硝酸、水の混合液によるウェットエッチングとし、上記-6-における剥離液をリン酸水溶液とした以外は、実施例1と同様にして液晶パネル用対向基板を得た。

【0168】なお、窒化シリコン膜は、低圧CVD法により成膜した。

【0169】(評価)前記実施例1および2で得られた液晶パネル用対向基板に、それぞれ、マイクロレンズ用凹部付き基板側から光を入射させて光を透過させたところ、本来はブラックマトリックスのCr膜でけられていた光が効果的にブラックマトリックスの開口部に導かれ、明るい出射光を得ることができた。この光の透過率は、

実施例1の液晶パネル用対向基板は85%、実施例2の液晶パネル用対向基板は87%であった。これにより、これらの液晶パネル用対向基板は、ブラックマトリックスの開口部とマイクロレンズとが正確に位置合わせされているため、安定的に光利用効率の向上が図られていることが確認された。

【0170】(実施例3)さらに、前記実施例1および2で得られた液晶パネル用対向基板を用い、図6に示す構造のTFT液晶パネルをそれぞれ組み立てた。

【0171】組み立てたTFT液晶パネルは、両者とも、前記液晶パネル用対向基板と同様に高い光の透過率を有していた。

【0172】したがって、かかる液晶パネルを用いた投射型表示装置は、スクリーン上に明るい画像を投射することが容易に推察される。

【0173】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、位置決めを容易に行うことができるマイクロレンズ用凹部付き基板を提供することができる。

【0174】しかも、位置決めを容易に行うべく設けるアライメントマークは、ガラス基板上に凹部を形成しつつ形成するので、アライメントマークを形成するために多数の工程を必要とせず、少ない手間で形成することができる。

【0175】また、このようなマイクロレンズ用凹部付き基板を液晶パネル用対向基板に用いることにより、かかる液晶パネル用対向基板が有する構成要素(例えばブラックマトリックス)をマイクロレンズ用凹部付き基板に対して位置決めを行う場合、その位置決めが正確かつ容易となる。したがって、本発明によれば、高い歩留まりで液晶パネル用対向基板および液晶パネルを製造することができる。

【0176】また、本発明によれば、高い光の透過率を有する液晶パネル用対向基板を提供することができる。

【0177】さらに、本発明によれば、明るい画像を投射可能な投射型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図2】本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図3】本発明の液晶パネル用対向基板の製造方法を示す模式的な縦断面図である。

【図4】本発明の液晶パネル用対向基板を示す模式的な縦断面図である。

【図5】本発明のマイクロレンズ用凹部付き基板を示す模式的な平面図である。

【図6】本発明の液晶パネルを示す模式的な縦断面図である。

【図7】本発明の投射型表示装置の光学系を模式的に示

21

す図である。

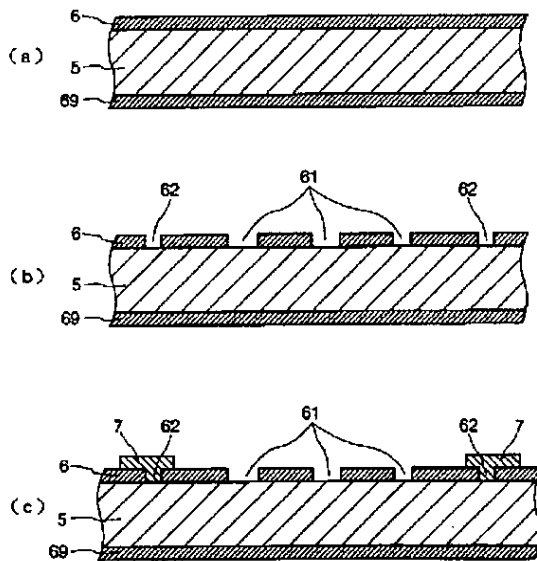
【符号の説明】

1	液晶パネル用対向基板
2	マイクロレンズ用凹部付き基板
3	凹部
4	アライメントマーク
41	角部
5	ガラス基板
6	マスク層
61	第1開口
62	第2開口
69	裏面保護層
7	保護層
8	マイクロレンズ
11	ブラックマトリックス
111	開口
12	透明導電膜
13	カバーガラス
14	樹脂層
16	液晶パネル

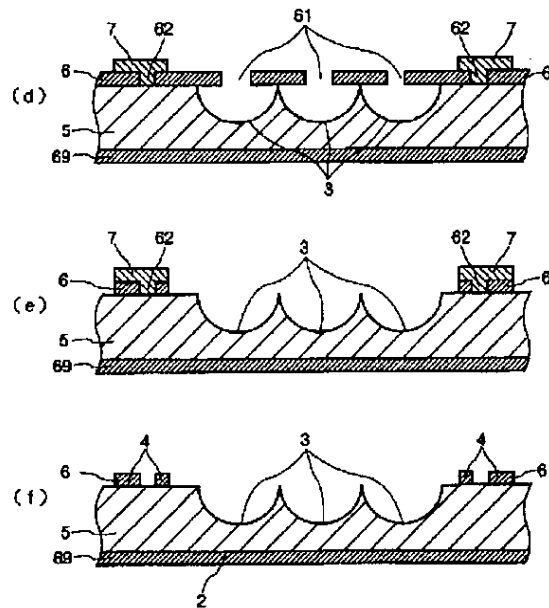
22

17	TFT基板
171	ガラス基板
172	個別電極
173	薄膜トランジスタ
18	液晶層
20	光学ブロック
21	ダイクロイックプリズム
211、212	ダイクロイックミラー面
213～215	面
10 216	出射面
22	投射レンズ
23	表示ユニット
24～26	液晶ライトバルブ
300	投射型表示装置
301	光源
302、303	インテグレートレンズ
304、306、309	ミラー
305、307、308	ダイクロイックミラー
310～314	集光レンズ
20 320	スクリーン

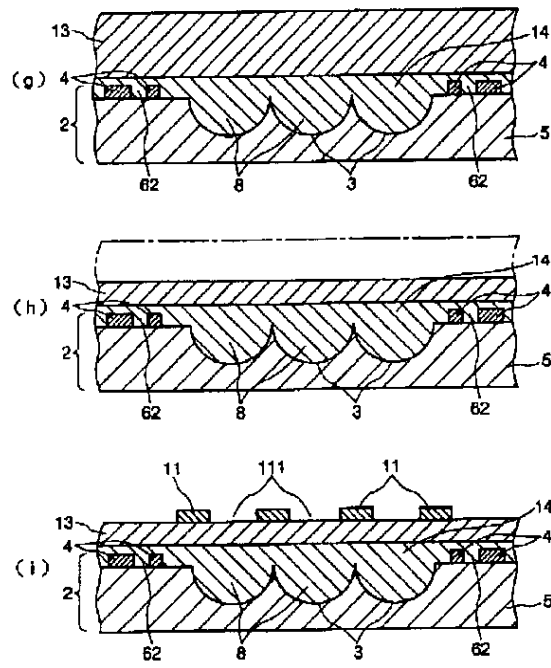
【図1】



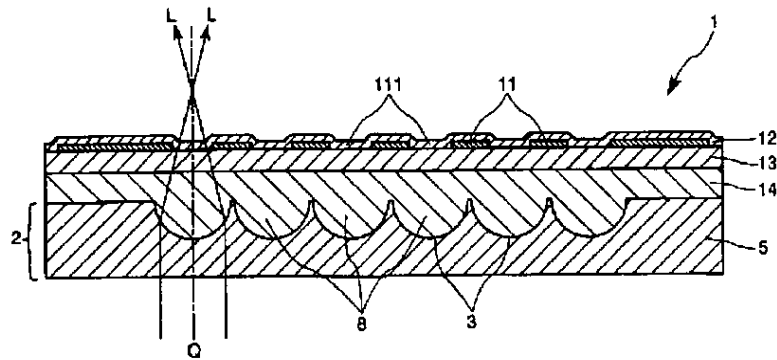
【図2】



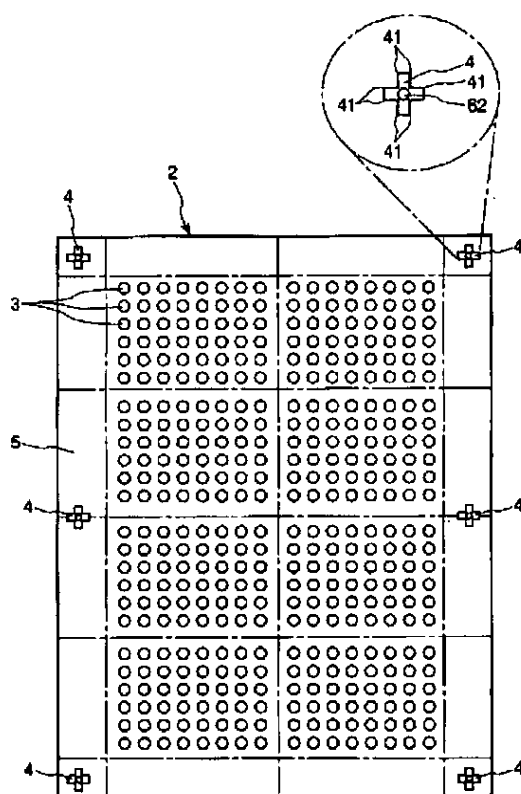
【図3】



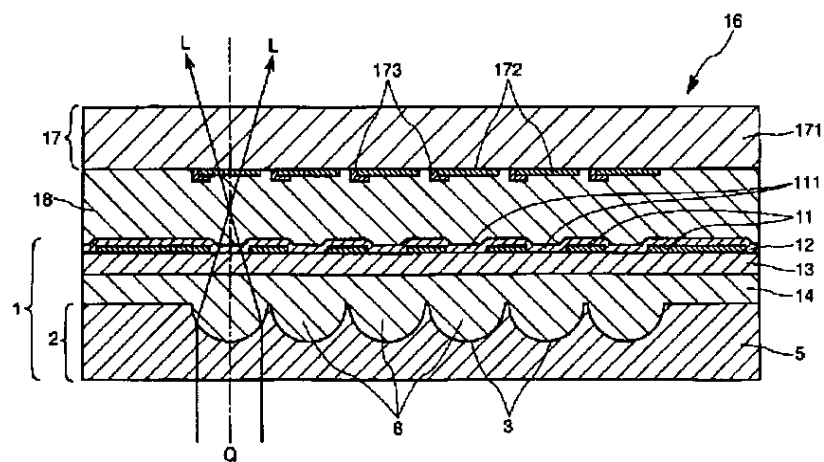
【図4】



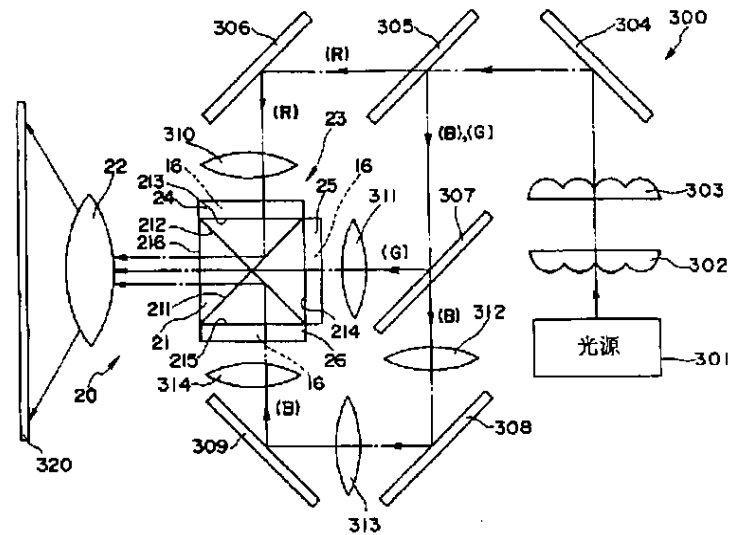
【図5】



【例6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA05X FA05Z FA14Z FA26X
 FA26Z FA29Y FC01 FC26
 GA01 GA13 GA16 LA03 MA07
 4F213 AD04 AH73 WA56 WA67 WA72
 WA74 WA97 WB01
 4G059 AA06 AA11 AB06 AB07 AC12
 BB01 BB04 BB14 GA01 GA04
 GA16